

10.08.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE

JP00/4693
GIV JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月 1日

RECD 03 OCT 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-164285

出 願 人
Applicant (s):

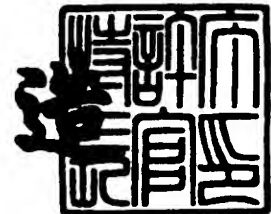
松下電器産業株式会社
松下冷機株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3073563

【書類名】 特許願

【整理番号】 2501020005

【提出日】 平成12年 6月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/27

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 佐々木 健治

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府東大阪市高井田本通 4 丁目 2 番 5 号 松下冷機株
 式会社内

 【氏名】 田村 輝雄

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 吉田 三千寛

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000004488

 【氏名又は名称】 松下冷機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【包括委任状番号】 9810113

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自己始動形永久磁石式同期電動機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心の軸方向両端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B における永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、両端部より内側の電磁鋼板 A の穴幅よりも大きくしたことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 2】 固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心における軸方向の一方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C には永久磁石埋設穴を設けず、且つこれに隣接する 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B および軸方向の他方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、両端部より内側の電磁鋼板 A の穴幅よりも大きくしたことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 3】 固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心における軸方向の一方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C には永久磁石埋設穴を設けず、且つ軸方向の他方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、前記他方の端部より内側の電磁鋼板 A の穴幅よりも大き

くしたことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 4】 電磁鋼板 C の外側端面に形成する短絡環の内径寸法を、電磁鋼板 A および B に設けられた永久磁石埋設穴の全体または一部よりも内側になるように設定したことを特徴とする請求項 2 および請求項 3 のいずれかに記載の自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 5】 固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、回転子鉄心の電磁鋼板 D の積層用のからませ部を永久磁石埋設穴の近傍に設けるとともに、前記からませ部付近の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅をからませ部側に部分的に拡大したことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 6】 永久磁石を希土類磁石で形成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の自己始動形永久磁石式同期電動機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍冷蔵機器用および空調機器用の電動圧縮機や一般産業用に使用される自己始動形永久磁石式同期電動機に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

自己始動形永久磁石式同期電動機は始動時には回転子の始動用かご形導体により誘導電動機として作動し、回転子が同期速度付近に達すると永久磁石による回転子磁極が回転子巻線が作る同期速度で回る回転磁界に引き込まれて同期運転を行うものであるが、定速度運転性および高効率性等優れた性能を有している。従来特に電動機の回転子構造についてはさまざまな改良が施されてきた。

【 0 0 0 3 】

従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の一例は特願平 1 1 - 2 7 2

391号公報に示されているものがある。以下、図10から図13を参照しながら上記従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子について説明する。

【0004】

図10は自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図であり、図11は図10のA-A'に沿って断面した径方向断面図である。また、図12は永久磁石保護用の端板である。図10から図12において、1は回転子、2は積層した電磁鋼板よりなる回転子鉄心である。3は導体バーであり、その両端に位置する短絡環4とアルミダイカストで一体成型されて始動用かご形導体を形成している。また、5は永久磁石であり、6は回転子鉄心2に設けた永久磁石埋設穴である。アルミダイカスト完了後、同極性の2個の平板状の永久磁石5を山形状に突き合わせるように永久磁石埋設穴6に挿入配置して1極の回転子磁極を形成し、回転子全体では2極の回転子磁極が形成されている。また、7は隣り合う異極の永久磁石間の磁束短絡を防ぐための磁束短絡防止用バリアであり、これもアルミダイカストで充填されている。8は非磁性材料からなる永久磁石保護用の端板であり、嵌合穴8aを設けてある。9は回転子鉄心2の軸方向に設けられた穴Aであり、この中は始動用かご形導体とアルミダイカストで同時成型されたアルミ10で充填されており、且つアルミ10は回転子鉄心2の軸方向両端面から軸方向に突出して突起部10aを形成している。端板8は嵌合穴8aを前記突起部10aに嵌合した後、突起部10aの先端を破線で示すように押圧拡大して、回転子鉄心2の端面に固定されている。また、11は回転子鉄心の軸穴である。また、12は電磁鋼板を積層するためのからませ部であり、図13はからませ部12の積層方向の部分拡大断面図である。図13に示すように1枚ずつの電磁鋼板を打ち抜いていく際に、プレスで突起部を作り、この部分を順次からませて積層し回転子鉄心を形成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来の構成は、始動用かご形導体をアルミダイカストで形成した後、回転子鉄心の両端面部に形成された短絡環が冷え、回転子鉄心内径方向に収縮する際に発生する応力は、回転子鉄心に設けた永久磁石埋設穴に作用する

ことになる。すなわち、回転子鉄心の回転軸方向（積厚方向）中心近傍においては、短絡環から離れているため、作用する応力は小さく、永久磁石埋設穴は殆ど変形しない。しかし、回転子鉄心両端部に近づくにしがたい、応力は増加し、両端部近傍においては、磁石埋設穴が変形することになる。そのため回転子鉄心の軸方向の両端部における永久磁石埋設穴の径方向の穴幅はアルミダイカストする前の穴幅よりも狭くなる。その結果、永久磁石を挿入する際、永久磁石埋設穴との間の隙間が狭くなって、永久磁石の挿入に困難を来すという事態が生じる。これを防ぐため回転子鉄心の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を予め充分広く設定しておく、回転子鉄心の軸方向の両端部より内側では短絡環の収縮応力が小さいため、穴幅は殆ど変化せず、永久磁石との間の隙間が過大となって、磁気回路のパーミアンス係数が小さくなり、永久磁石から外部に取り出せる磁束量が減って電動機特性の低下を来すという課題があった。

【0006】

また、電磁鋼板を打ち抜いてからませ部で積層していく際、からませ部が永久磁石埋設穴の近傍に設けられている場合には、からませ部と永久磁石埋設穴との間の電磁鋼板の挟撃部がプレス応力によって変形し、その一部が永久磁石埋設穴の内側にはみ出してしまい永久磁石の挿入が困難になるという課題も生じていた。

【0007】

本発明は、回転子鉄心に埋設する永久磁石の永久磁石埋設穴への挿入を容易にした、高性能な電気特性を有する自己始動形永久磁石式同期電動機を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明は、回転子鉄心の軸方向の両端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Bにおける永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、アルミダイカスト前の回転子鉄心の状態で永久磁石との隙間が適切になるように設定された両端部より内側の電磁鋼板Aの穴幅よりも広くする構成としたので、アルミダイカスト後短絡環が冷えてきて収縮応力が作用して回転子鉄心の両端部の径方向の穴

幅が狭くなっても永久磁石との間の隙間は適切な寸法が確保されるため、永久磁石の挿入は容易に行えるようになるとともに、回転子鉄心の軸方向全域に亘って過大な隙間は発生せず、高性能な電動機特性を得ることができる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は回転子鉄心の軸方向の一方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C には永久磁石埋設穴を設けず、且つこれに隣接する 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B および軸方向の他方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を両端部より内側の電磁鋼板 A の穴幅よりも広くする構成としたもので、永久磁石の挿入が容易になり、且つ高性能な電動機特性が得られるとともに、回転子鉄心の軸方向端面に配置する端板が 1 枚で済み、端板の材料費および取り付け工数を半減することができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は回転子鉄心の軸方向の一方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C には永久磁石穴を設けず、且つ軸方向の他方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を前記他方の端部より内側の電磁鋼板 A の穴幅よりも広くする構成としたので、各電磁鋼板の組み合わせを少なくして回転子鉄心を構成することができ、より製造が容易で且つ高性能な電動機特性を得ることができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は上記の第 2、第 3 の発明に加え、永久磁石埋設穴を設けていない電磁鋼板 C の外側端面に形成される短絡環の内径寸法を電磁鋼板 A および B に設けられた永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定したので、短絡環の断面積が拡大されて電動機の始動性能を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は回転子鉄心の電磁鋼板 D の積層用のからませ部が永久磁石埋設穴の近傍に設けられているとき、前記からませ部付近の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅をからませ部側に部分的に拡大する構成としたので、からませ部をプレス形成する際、プレス応力によってからませ部付近の電磁鋼板が部分的にふくれて永久磁石埋設穴内に突出し、永久磁石の挿入が困難になるというような問題を解

消することができ、永久磁石と永久磁石埋設穴との隙間は適切な値を確保できるため永久磁石の挿入は容易にでき、且つ高性能な電動機特性を得ることができる。

【0013】

また、本発明は永久磁石を希土類磁石で形成したものであるため強い磁力が得られるので、回転子や電動機全体を小型軽量化することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心の軸方向両端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Bにおける永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、両端部より内側の電磁鋼板Aの穴幅よりも広くしたことにより、アルミダイカストの短絡環の収縮応力が回転子鉄心の両端部にかかっても永久磁石と永久磁石埋設穴との隙間は適切な値が確保されて永久磁石の挿入が容易になり、且つ高性能な電動機特性を得ることができるという作用を有する。

【0015】

また、請求項2に記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心における軸方向の一方の端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Cには永久磁石埋設穴を設けず、且つこれに隣接する1枚または複数枚の電磁鋼板Bおよび軸方向の他方の端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Bの永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、両端部より内側の電磁鋼板Aの穴幅よりも大きくしたことにより

、請求項 1 の発明と同様に永久磁石が容易に挿入でき、且つ高性能な電動機特性が得られるとともに、端板が 1 枚で済むため端板の材料費および取り付け工数を半減することができるという作用を有する。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 3 に記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心における軸方向の一方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C には永久磁石埋設穴を設けず、且つ軸方向の他方の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 B の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、前記他方の端部より内側の電磁鋼板 A の穴幅よりも広くする構成としたことにより、端板が 1 枚で済むことに加えて、各電磁鋼板の組み合わせを少なくして回転子鉄心を構成することができ、より製造が容易で且つ高性能な電動機特性を得ることができるという作用を有する。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 および請求項 3 に記載の発明に加え、電磁鋼板 C の外側端面に形成する短絡環の内径寸法を、電磁鋼板 A および B に設けられた永久磁石埋設穴の全体または一部よりも内側になるように設定したので短絡環の断面積が拡大でき、電動機の始動性能を向上させることができるという作用を有する。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 5 に記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、回転子鉄心の電磁鋼板 D の積層用のからませ部を永久磁石埋設穴の近傍に設けるとともに、前記からませ部付近の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅をからませ部側に部分

的に拡大する構成としたため、からませ部をプレス形成する際プレス応力によってからませ部付近の電磁鋼板が部分的にはみ出しても、永久磁石と永久磁石埋設穴との隙間は適切な値が確保できるので永久磁石の挿入は容易にでき、且つ高性能な電動機性能を得ることができるという作用を有する。

【0019】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の発明にさらに永久磁石を希土類磁石で形成したものであるため強い磁力が得られ、回転子や電動機全体を小型軽量化できるという作用を有する。

【0020】

【実施例】

以下、本発明による自己始動形永久磁石式同期電動機の実施例について図面を参照しながら説明する。なお従来と同一の構成については同一の符号を付して詳細な説明は省略する。また、固定子は一般的な自己始動形永久磁石式同期電動機と同様の構成であるため固定子についての説明も省略する。

【0021】

(実施例1)

図1から図3を用いて説明する。図1は本発明の実施例1による自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図であり、図2は回転子鉄心の軸方向の両端部より内側に位置する電磁鋼板Aの平面図である。図3は回転子鉄心の軸方向の両端部に位置する電磁鋼板Bの平面図である。

【0022】

図1から図3において、1は回転子、2は積層した電磁鋼板A20および電磁鋼板B21よりなる回転子鉄心である。電磁鋼板A20およびB21には導体バー用スロット22、磁束短絡防止用バリアスロット23、穴A9および軸穴24が同位置に同一寸法で設けられている。6および6aは同位置に設けた永久磁石埋設穴であり、径方向の穴幅寸法をそれぞれRおよびS ($R < S$) に設定してある。

【0023】

3は導体バー用スロット22に充填されたアルミからなる導体バーであり、回

転子鉄心 2 の軸方向の両端に位置する短絡環 4 とアルミダイカストで一体成型されて始動用かご形導体を形成している。5 は永久磁石であり、従来例の図 1 0 に示すのと同様にアルミダイカスト完了後同極性の 2 個の平板状の永久磁石 5 を山形状に突き合わせるように永久磁石埋設穴 6 および 6 a に挿入配置して 1 極の回転子磁極を形成しており、回転子全体では 2 極の回転子磁極が形成されている。また、磁束短絡防止用バリアスロット 2 3 にはアルミダイカストでアルミが充填されており、隣り合う異極の永久磁石間の磁束短絡を防ぐ役割りを担っている。8 は永久磁石 5 の保護用の非磁性の端板であり、嵌合用の穴 8 a を設けてある。9 は回転子鉄心 2 の軸方向に設けられた穴 A であり、この中は始動用かご形導体とアルミダイカストで同時成型されたアルミ 1 0 で充填されており、且つアルミ 1 0 は回転子鉄心 2 の軸方向両端面から軸方向に突出して突起部 1 0 a を形成している。端板 8 は嵌合穴 8 a を前記突起部 1 0 a に嵌合した後、前記突起部 1 0 a の先端を破線で示すように押圧拡大して回転子鉄心 2 の両端面に固定されている。また、1 1 および 2 4 は軸穴である。

【 0 0 2 4 】

なお、上記説明では着磁された永久磁石を挿入配置する場合を述べているが、無着磁の永久磁石を挿入配置して回転子を完成した後、着磁装置を使って着磁する場合も同様の回転子磁極を形成することができる。

【 0 0 2 5 】

上記のように構成される自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の製造工程において、アルミダイカスト後短絡環 4 が冷却していく際に回転子鉄心 2 の軸方向両端部の電磁鋼板 B 2 1 の永久磁石埋設穴 6 a の外径側は内径方向の収縮応力を受けて変形収縮する。しかしながら永久磁石埋設穴 6 a の穴幅 S は、短絡環 4 の収縮応力の小さい電磁鋼板 A の永久磁石埋設穴 6 の穴幅 R よりも必要分広く設定してあるため、変形収縮して永久磁石 5 を挿入する際に永久磁石埋設穴 6 a との隙間が狭くなって挿入が困難になるという事態は発生しなくなる。

【 0 0 2 6 】

ここで永久磁石埋設穴 6 a の穴幅 S は短絡環 4 の収縮応力を受けたとき穴幅 S の外径側の辺が永久磁石埋設穴 6 の穴幅 R の外径側の辺とほぼ並ぶだけの R より

僅かに大きい寸法に設定されているので、磁気回路のパーミアンス係数が小さくなって電動機特性の低下を来すというのを防ぐことができる。

【 0 0 2 7 】

以上のように本実施例の自己始動形永久磁石式同期電動機はアルミダイカスト後永久磁石 5 の挿入が容易で、且つ高性能な電動機特性を維持することができる。

【 0 0 2 8 】

(実施例 2)

図 4、図 5 および図 2、図 3 を用いて説明する。図 4 は本発明の実施例 2 における自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図である。図 5 は図 4 の回転子鉄心 2 の片方の端面の電磁鋼板 C の平面図である。図 4 および図 5 において、回転子鉄心 2 の片方の P 側の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C 3 0 には永久磁石埋設穴が設けられていない。また、回転子鉄心 2 の軸方向の両端部の電磁鋼板は前記した実施例 1 の図 3 と同じ電磁鋼板 B 2 1 が積層されており、両端部より内側は図 2 の電磁鋼板 A 2 0 が積層されている。ここで電磁鋼板 C には永久磁石の軸方向の片側端面が当接するため、電磁鋼板 C の積層枚数は回転子鉄心と永久磁石との軸方向中心が一致するように設定される。

【 0 0 2 9 】

以上のように構成された本実施例 2 の回転子 1 は回転子鉄心 2 の片方の P 側の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 C 3 0 には永久磁石埋設穴が設けられてないので、端板 8 は他方の Q 側の 1 枚で済むことになり材料費および取り付け工数を半減することができる。また、回転子鉄心 2 の軸方向の両端部の電磁鋼板 B 2 1 の永久磁石埋設穴 6 a の穴幅 S は両端部より内側の電磁鋼板 A 2 0 の永久磁石埋設穴 6 の穴幅 R よりも必要分広く設定されているので、アルミダイカスト後短絡環 4 による内径方向の収縮応力を受けて内径方向収縮変形しても永久磁石 5 の挿入は何ら支障なしで行うことができ、且つ実施例 1 と同様に永久磁石 5 と回転子鉄心 2 の永久磁石埋設穴との隙間は適切に保たれるので高性能な電動機特性を維持することができる。

【 0 0 3 0 】

(実施例 3)

図 6 および図 2、図 3、図 5 を用いて説明する。図 6 は本発明の実施例 3 による自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図である。図 6 において、回転子鉄心 2 の片方の P 側の端部には 1 枚または複数枚の前記図 5 に示した永久磁石埋設穴のない電磁鋼板 C 3 0 が積層されており、また、回転子鉄心 2 の軸方向の他方の Q 側の端部には 1 枚または複数枚の永久磁石埋設穴の穴幅の大きな電磁鋼板 B 2 1 が積層されている。P 側の端部の電磁鋼板 C 3 0 には永久磁石埋設穴がないので、短絡環 4 の収縮応力には無関係となり、永久磁石埋設穴 6 の穴幅の大きな電磁鋼板 B 2 1 は Q 側の片方だけに配置すれば永久磁石 5 は回転子鉄心 2 に容易に挿入することができる。このことにより、回転子鉄心 2 は各電磁鋼板 A 2 0、B 2 1 および C 3 0 の組み合わせを少なくして構成でき、製造がより容易となり、且つ高性能な電動機特性を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

(実施例 4)

図 7 および図 8、図 5 を用いて説明する。図 7 は本発明の実施例 4 による自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図であり、図 8 は図 7 の P 側から見たときの側面図である。

【 0 0 3 2 】

本実施例 4 の回転子の基本的な構成は実施例 2 および実施例 3 で述べた回転子と同様である。

【 0 0 3 3 】

図 7 および図 8 において、P 側の永久磁石埋設穴を設けていない図 5 に示す電磁鋼板 C 3 0 の外側端面には内径寸法を小さくした短絡環 4 a がアルミダイカストで形成されている。短絡環 4 a の内径寸法は図 8 の破線で示す電磁鋼板 A および B に設けられた永久磁石埋設穴 6 および 6 a の全体よりも内側になるか、または図示はしないがその一部よりも内側になるように設定されている。ここで電磁鋼板 C 3 0 には永久磁石埋設穴 6 は設けられていないのでアルミダイカストの際、アルミが内側の電磁鋼板の永久磁石埋設穴 6 に侵入するという心配はなくなる。以上のことにより、短絡環 4 a の断面積が拡大し、回転子の 2 次抵抗を低減す

ることができるため、電動機が始動してから同期速度に到る途中の最大トルクおよび最大トルク時の回転数が増大し、同期引き込みがより容易に行えるようになり電動機の始動性能を向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

(実施例 5)

図 9 を用いて説明する。図 9 は本発明の実施例 5 による自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の電磁鋼板 D の平面図である。

【 0 0 3 5 】

本実施例 5 の回転子の基本的な構成は実施例 1 から実施例 4 に述べた回転子と同様である。図 9 において 4 1 は電磁鋼板の積層のためのからませ部であり、この場合からませ部 4 1 は永久磁石埋設穴 4 2 の外側の近傍に設けられている。4 2 a は永久磁石埋設穴 4 2 のからませ部 4 1 付近の径方向の穴幅を所要の寸法 T だけからませ部側に部分的に拡大した拡大部である。また、4 3 はからませ部 4 1 と永久磁石埋設穴の拡大部 4 2 a に挟まれた電磁鋼板 D 4 0 の挟撃部である。

【 0 0 3 6 】

以上のように本実施例は、からませ部 4 1 付近の永久磁石埋設穴の穴幅をからませ部 4 1 側に T 寸法だけ大きくした拡大部 4 2 a を設けてあるため、からませ部をプレス形成する際挟撃部 4 3 がプレス応力によって変形し永久磁石埋設穴 4 2 の内側にはみ出しても T 寸法内に収まることとなり、永久磁石の挿入は何ら支障なく容易に行うことができる。また、拡大部 4 2 a の長さ U はからませ部 4 1 の長さに対応させて小さく設定してあり、また、T 寸法の設定値は小さく且つ挟撃部 4 3 の内側への変形によって T 寸法はさらに小さくなるので永久磁石との隙間は微小であり、磁気回路のパーミアンス係数も殆ど低下せず高性能な電動機特性を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、本実施例の説明ではからませ部 4 1 が永久磁石埋設穴 4 2 の外側にある場合を例にとって説明したが、内側にある場合も同様の施策をすれば同じ効果を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

(実施例 6)

図示はしないが、永久磁石をネオジウム・鉄・ボロン系のような希土類磁石で形成すれば強い磁力を得ることができるので、回転子や電動機全体を小型軽量化することができる。

【0039】

なお、上記の全ての実施例においては、2極の例を用いたが、これに限られるものではなく、例えば4極等他の磁極数を形成するような回転子についても同様である。

【0040】

また、上記の全ての実施例においては、2個の平板状の同極性の永久磁石を山形状に突き合わせて1極を構成したが、これに限られるものではなく、1個または3個以上の複数個の平板状の同極性の永久磁石で1極を構成してもよく、さらに円弧状等他の形状の永久磁石を用いても同様の施策を講じることができる。

【0041】

【発明の効果】

以上のように請求項1記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数個の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数個の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心の軸方向両端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Bにおける永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、両端部より内側の電磁鋼板Aの穴幅よりも大きくする構成としたので、短絡環の収縮応力により永久磁石埋設穴に歪が生じても永久磁石の挿入が容易にでき、且つ高性能な電動機特性を得ることができる。

【0042】

また、請求項2記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数個の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体

バーの内側に複数個の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心における軸方向の一方の端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Cには永久磁石埋設穴を設けず、且つこれに隣接する1枚または複数枚の電磁鋼板Bおよび軸方向の他方の端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Bの永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、両端部より内側の電磁鋼板Aの穴幅よりも大きくする構成としたので、永久磁石の挿入が容易にでき且つ高性能な電動機特性を得ることができるとともに、端板が1枚で済むため端板の材料費および取り付け工数を半減することができて高性能で安価な自己始動形永久磁石式同期電動機を提供することができる。

【 0 0 4 3 】

また、請求項3記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数個の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数個の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、前記回転子鉄心における軸方向の一方の端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Cには永久磁石埋設穴を設けず、且つ軸方向の他方の端部の1枚または複数枚の電磁鋼板Bの永久磁石埋設穴の径方向の穴幅を、前記他方の端部より内側の電磁鋼板Aの穴幅よりも大きくする構成としたので、端板が1枚で済むことに加えて、回転子鉄心の各電磁鋼板の組み合わせを少なくすることができ、製造がより容易にできるようになる。

【 0 0 4 4 】

また、請求項4記載の発明は、請求項2から請求項3のいずれかに記載の発明にさらに、電磁鋼板Cの外側端面に形成する短絡環の内径寸法を、電磁鋼板AおよびBに設けられた永久磁石埋設穴の全体または一部よりも内側になるように設定したので、短絡環の断面積が拡大でき、始動から同期速度に到る途中の最大トルク時の回転数が増大して同期引き込みがより容易になり、電動機の始動性能を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、請求項 5 記載の発明は、固定子鉄心に巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子の軸方向の両端面に位置する短絡環とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した回転子とからなるものであって、回転子鉄心の電磁鋼板 D の積層用のからませ部を永久磁石埋設穴の近傍に設けるとともに、前記からませ部付近の永久磁石埋設穴の径方向の穴幅をからませ部側に部分的に拡大する構成としたので、からませ部付近の電磁鋼板が部分的にふくれて永久磁石埋設穴に突出し永久磁石の挿入が困難になるということもなくなり、また、永久磁石埋設穴と永久磁石との隙間を適切な寸法に維持することができ、製造し易く且つ高性能な自己始動形永久磁石式同期電動機を提供することができる。

【 0 0 4 6 】

また、請求項 6 記載の発明は、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の発明に、さらに永久磁石を希土類磁石で形成したものであり、このことにより強い磁力が得られるので回転子や電動機全体を小型軽量化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による実施例 1 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 2】

同回転子鉄心の電磁鋼板 A の平面図

【図 3】

同回転子鉄心の両端部の電磁鋼板 B の平面図

【図 4】

本発明による実施例 2 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 5】

同回転子鉄心の片側端面の電磁鋼板 C の平面図

【図 6】

本発明による実施例 3 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 7】

本発明による実施例 4 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 8】

同側面図

【図 9】

本発明による実施例 5 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の電磁鋼板 D の平面図

【図 1 0】

従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 1 1】

同径方向断面図

【図 1 2】

同端板の平面図

【図 1 3】

同からませ部の積層方向の部分拡大断面図

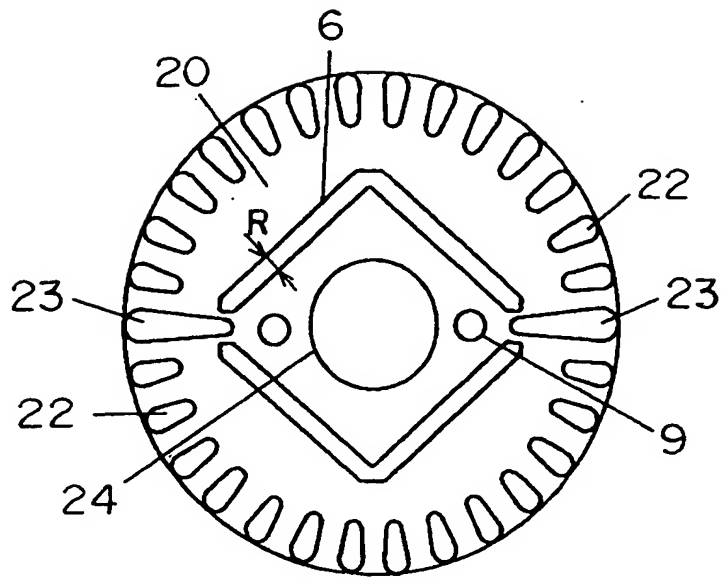
【符号の説明】

- 1 回転子
- 2 回転子鉄心
- 3 導体バー
- 4、4 a 短絡環
- 5 永久磁石
- 6, 6 a, 4 2 永久磁石埋設穴
- 2 0 電磁鋼板 A
- 2 1 電磁鋼板 B
- 3 0 電磁鋼板 C
- 4 0 電磁鋼板 D

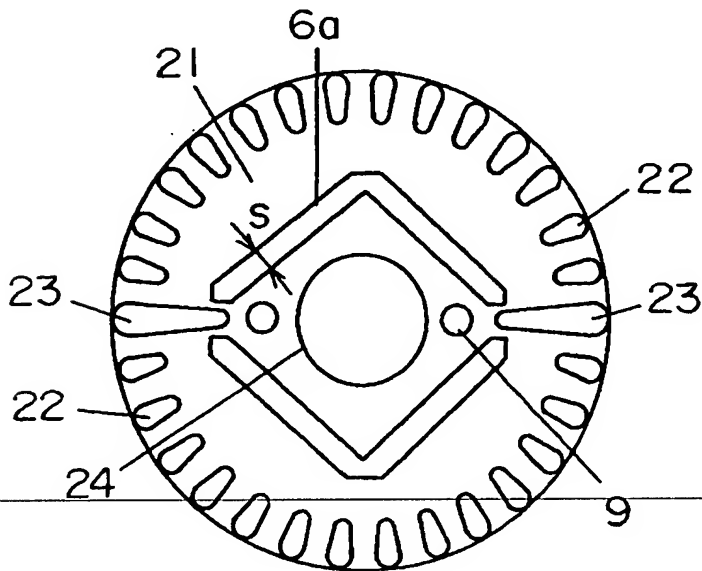
特2000-164285

41 からませ部

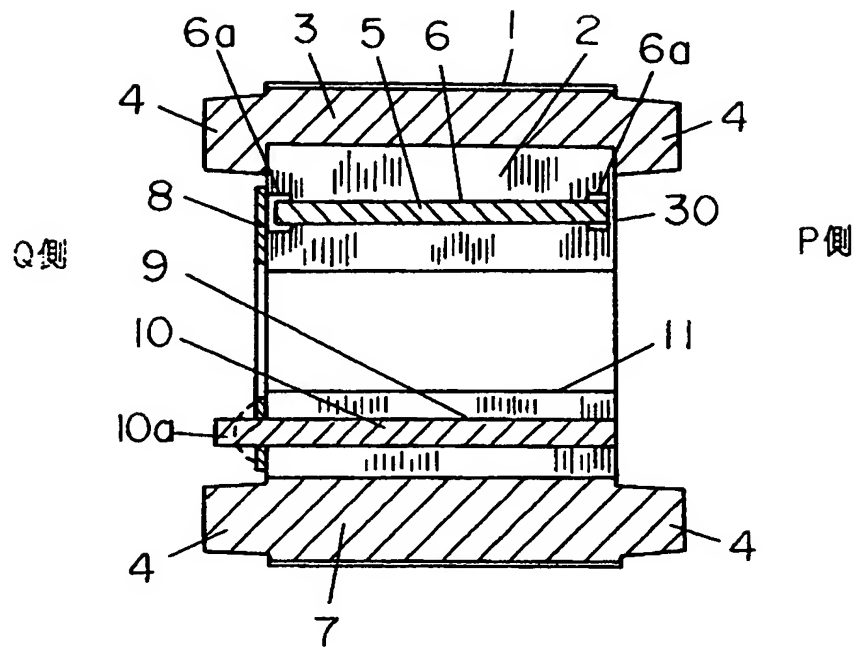
【図2】



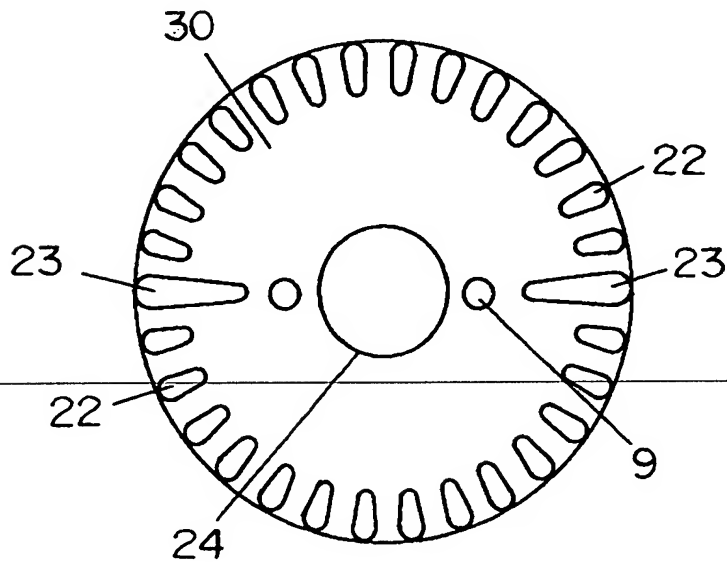
【図3】



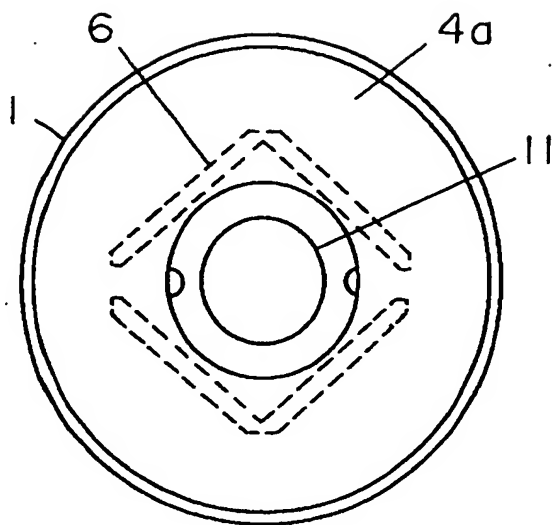
【図4】



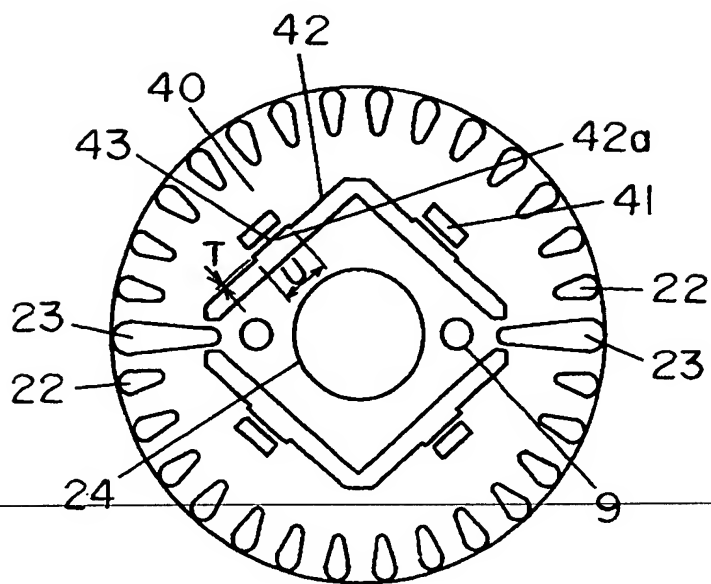
【図5】



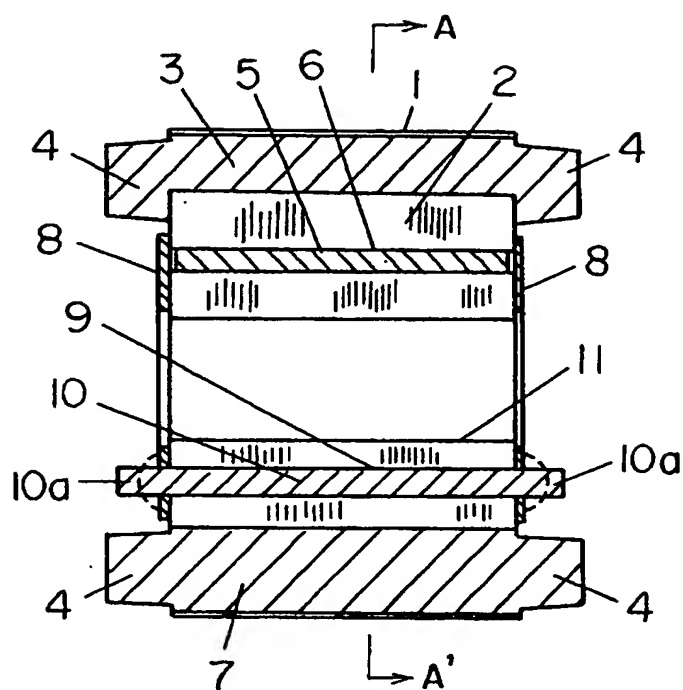
【図8】



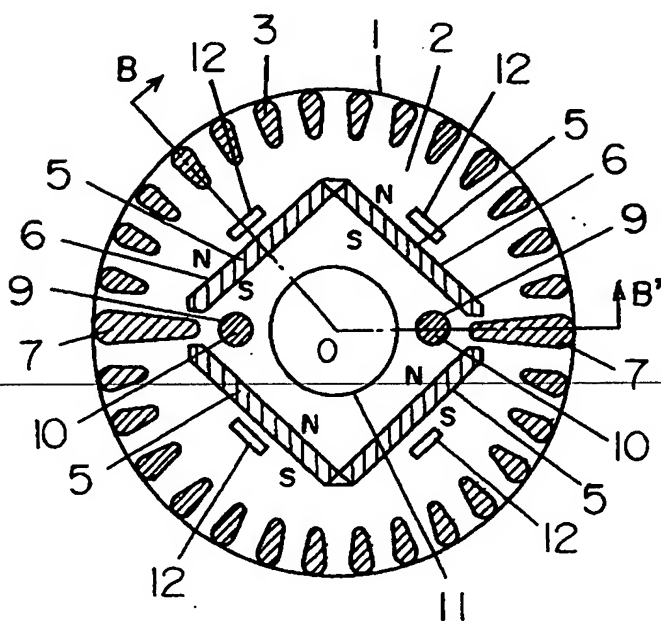
【図9】



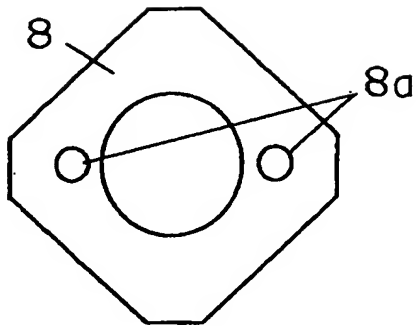
【圖 10】



【圖 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子に埋設する永久磁石の永久磁石埋設穴への挿入を容易にする。

【解決手段】 回転子鉄心 2 の軸方向の両端部の電磁鋼板に設けた永久磁石埋設穴 6 の穴幅を両端部より内側の穴幅よりも大きくする。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004488]

1. 変更年月日 1994年11月 7日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
氏 名 松下冷機株式会社